

де:  $\mu^M(\Upsilon, P)$  – функція належності вихідної змінної  $\Lambda$  значенню  $M$  з нечіткого терму (2);  $m_{3k}(k=\overline{1,9})$  – ваговий коефіцієнт для відповідної  $k$ -ї комбінації;  $\mu^{lef_j}(\Upsilon)$  – функція належності параметра  $\Upsilon$  до нечіткого терму  $lef_j$  з терм-множини  $LEF = \{LEF\_VH, LEF\_H, LEF\_M, LEF\_L, LEF\_VL\}$ ;  $\mu^{ld_i}(P)$  – функція належності параметра  $P$  до нечіткого терму  $ld_i$  з терм-множини  $LD = \{PL\_VH, PL\_H, PL\_Sg, PL\_M, PL\_L, PL\_VL\}$ .

Подібним чином формується вся база знань з використанням експертних даних та виводиться система нечітких логічних рівнянь. Результатом представленої концепції та інструментарію оцінювання рівня частоти подій втрат та величини можливих втрат інформаційних активів є лінгвістичний опис загального рівня інформаційних ризиків в корпоративній системі.

**Список літератури:** 1. Jones J. A. An Introduction to FAIR / J. A. Jones – Trustees of Norwich University, 2005 – 67 p.; 2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.; 3. Zadeh L. A. Fuzzy sets / L. A. Zadeh. – Information and Control, 1965. – №8. – Р. 338–353.; 4. Мельник Г. В. Оцінювання можливих загроз і вразливості інформаційної системи / Г. В. Мельник, В. В. Вітлінський // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Збірник наукових праць. – К.: КНЕУ, 2008. – Випуск 77. – С.5–14.; 5. Мельник Г. В. Оцінювання величини можливих втрат інформаційних активів / Г. В. Мельник // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Збірник наукових праць. – К.: КНЕУ, 2010. – Випуск 82. – С.5–14.

**А.В. Сергієнко**, аспірантка

**С.К. Рамазанов**, доктор екон. наук, доктор техн. наук, проф.

## **ВИБІР НАПРЯМУ ПОДОЛАННЯ КРИЗОВОГО СТАНУ РЕГІОНАЛЬНОЇ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОЇ СОЦІО- ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ МОДЕЛІ**

Проведений аналіз динаміки економічних, екологічних та соціальних показників стану ТРВ на прикладі ТРВС Луганської області показав, що він характеризується кризовими явищами, які є наслідками світової економічної кризи 2008 р. Було виділено економічну, екологічну та соціальну підсистеми

ТРВС, досліджено принципи взаємодії цих підсистем і після цього був формалізований процес СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи шляхом розробки концептуальної та математичної моделей. Концептуальна модель СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи наведена на рис. 1. Теоретико-множинну модель СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи можна навести у вигляді кортежу  $\langle EX, X, KR, IN, \Omega, U, T \rangle$  [1, с. 27; 2, с. 336], де  $EX$  – загальний вихід ТРВС,  $X$  – множина можливих станів ТРВС, у тому числі кризових,  $KR$  – узагальнений СЕЕ критерій,  $IN$  – вхідні змінні,  $\Omega$  – множина обмежень,  $U$  – множина керуючих впливів,  $T$  – часовий інтервал функціонування і розвитку ТРВС.

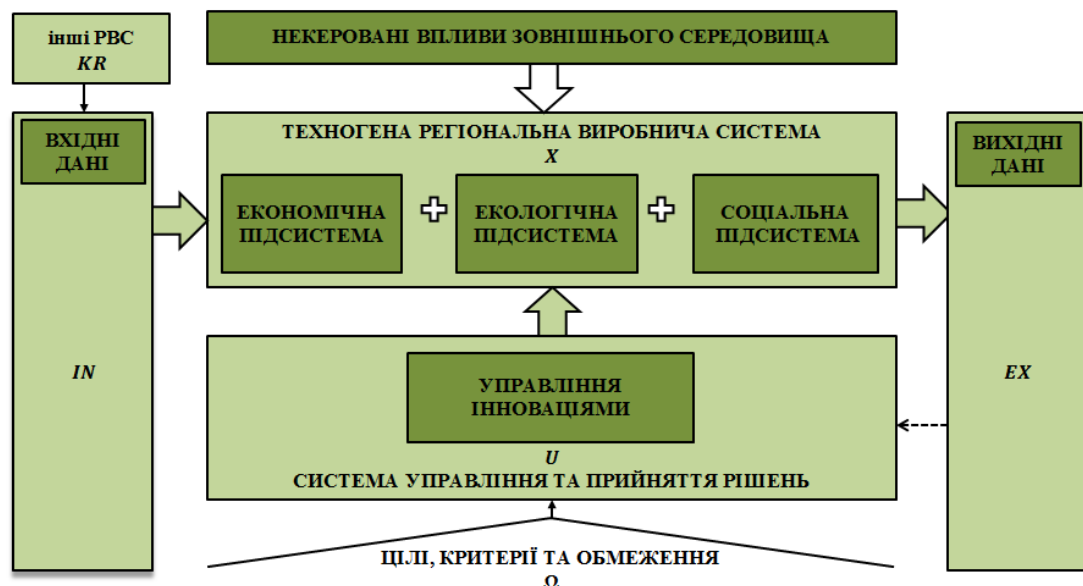


Рис. 1. Концептуальна модель СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи

Запропоновано дискретну версію моделі СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи, де часовий крок дорівнює одному року (1). Принцип функціонування ТРВС наступний: по-перше, економічна підсистема виділяє кошти на створення та впровадження нових технологій; по-друге, у відповідь на це змінюються параметри самої економічної підсистеми та ефективність її функціонування. Пропонована модель дозволить визначити такі шляхи подолання кризи, які

будуть найкращим чином сприяти розвитку ТРВ і покращенню стану економіки, навколишнього середовища та соціуму.

$$\left\{ \begin{array}{l}
 K^{ec}(t+1) = K^{ec}(t) \cdot (1 - \mu^{ec}) + I^{ec}(t), \\
 K^{en}(t+1) = K^{en}(t) \cdot (1 - \mu^{en}) + I^{en}(t), \\
 K^{in}(t+1) = K^{in}(t) \cdot (1 - \mu^{in}) + I^{in}(t), \\
 I(t+1) = I \cdot (1 + k_I \cdot (t+1)), \\
 I^{ec}(t+1) = I(t+1) \cdot k_{I^{ec}}, \\
 I^{en}(t+1) = I(t+1) \cdot k_{I^{en}}, \\
 I^{in}(t+1) = I(t+1) \cdot k_{I^{in}}, \\
 i^{ec}(t+1) = i^{ec}(0) + k_{i^{ec}} \cdot (t+1), \\
 p^{in}(t+1) = \frac{I^{ec}(t+1) + I^{en}(t+1) + I^{in}(t+1)}{K^{ec}(t+1) \cdot (1 - \mu^{ec}) + K^{en}(t+1) \cdot (1 - \mu^{en}) + K^{in}(t+1) \cdot (1 - \mu^{in})}, \\
 i^{in1}(t+1) = 1 - k_{w2} \cdot p^{in}(t+1), \\
 Y(t+1) = Y(0) + k_Y \cdot (t+1), \\
 L(t+1) = L(0) + k_L \cdot (t+1), \\
 i(t+1) = (i^{en}(t), i^s(t)) + \begin{pmatrix} N_{11} & N_{12} \cdot i^{in1}(t) \\ N_{21} \cdot i^{in1}(t) & N_{22} \end{pmatrix} \cdot ((i^{en}(t), i^s(t)) - (i^{en*}, i^{s*})) - M \cdot i^{in1}(t) + (p^{en} - 1) + i^{ec}(t), \\
 i^{in2}(t+1) = i^{in1}(t+1) \cdot i^{en}(t+1) \cdot k_{w2}, \\
 G(t+1) = \arccos \frac{i^{ec}(t+1) + i^{en}(t+1) + i^s(t+1)}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{i^{ec}(t+1)^2 + i^{en}(t+1)^2 + i^s(t+1)^2}}, \\
 D(t+1) = D(t) + \left(1 - A \cdot i^{in2}(t+1)\right) \cdot Y(t+1) - B^{ec} \cdot I^{ec}(t+1) - \\
 - B^{en} \cdot I^{en}(t+1) - B^{in} \cdot I^{in}(t+1) - A^{en} \cdot K^{en}(t+1) \cdot p^{en} - \\
 - A^{in} \cdot K^{in}(t+1) \cdot p^{in}(t+1) - \\
 - Y(t+1) \cdot k_C \cdot k_{w1} \cdot \sum_i k_{w4} \cdot (i(t+1) - i^*)^2, \\
 D(0) = D_0, Y(0) = Y_0, L(0) = L_0, I = I_0, K = K_0, \\
 0 \leq Y(t+1) \leq g(K^{ec}(t+1)), \\
 g(K^{ec}(t+1)) = k_q \cdot K^{ec}(t+1)^\alpha \cdot L(t+1)^\beta, \\
 K^{ec}(0) = K \cdot k_{K^{ec}}, K^{en}(0) = K \cdot k_{K^{en}}, K^{in}(0) = K \cdot k_{K^{in}}, \\
 I^{ec}(0) = I \cdot k_{I^{ec}}, I^{en}(0) = I \cdot k_{I^{en}}, I^{in}(0) = I \cdot k_{I^{in}}, \\
 i^{ec}(0) = i_0^{ec}, i^{en}(0) = i_0^{en}, i^{in}(0) = i_0^{in}, \\
 0 \leq i^{ec}(t) \leq 1, 0 \leq i^{en}(t) \leq 1, 0 \leq i^{in}(t) \leq 1, t = \overline{0, 10}
 \end{array} \right. \quad (1)$$

У цій моделі **ec, en, s** – економічна, екологічна та соціальна підсистеми відповідно. Передбачається, що  **$g(K^{ec}(t), L(t))$**  – класична, увігнута по  **$K(t), L(t)$**  виробнича функція, природо-соціо-відновлювальна та інноваційна діяльність ведеться на існуючих потужностях з необмеженою інтенсивністю і вимагає лише додаткових прямих витрат.

У цілому дана модель представляє собою модифікацію моделі ТРВ [3, с. 24]. Модифікація полягає в тому, що темп інновацій, пов'язаний з інвестиціями, ми беремо пропорційним відношенню інвестицій до капіталу, тобто темпу заміни капіталу. Це більш реалістичні припущення порівняно з роботою [4, с. 38], де капітал як змінна взагалі не фігурував.

Важливою проблемою під час моделювання процесу СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи є формування вектору індексів для кількісного та якісного оцінювання економічного, екологічного та соціального стану ТРВ [5, 30-32]. Ці індекси ми отримуємо за допомогою розрахунку індексу сталого розвитку  $i^{sd}$  [6, с. 16] для трьох підсистем ТРВС: економічної, екологічної та соціальної. Індекс  $i^{sd}$  є вектором, норма якого визначає рівень сталого розвитку, а його просторове положення в системі координат  $(i^{ec}, i^{en}, i^s)$  характеризує міру «гармонійності» цього розвитку ( $G$  – ступінь гармонізації сталого розвитку).

Аналіз процесу СЕЕ управління ТРВ в умовах кризи за сценарними розрахунками показав, що найбільш ефективним є оптимізаційний сценарій управління, коли розподілення обсягу інвестицій та обсягу основних фондів між виробничим, екологічним та інноваційним секторами відповідає принципам концепції сталого розвитку. Саме цей сценарій пропонується використовувати в управлінні для подолання кризового стану ТРВС. Порівняння результатів розрахунків екологічного, інноваційного, виробничого та оптимізаційного сценаріїв з базовим статистичним наведені в табл. 1 (відсотків до відповідного періоду прогнозування за реалістичним сценарієм).

Спостерігається покращення майже всіх вихідних параметрів порівняно зі статистичним сценарієм. Екологічний, інноваційний та виробничий сценарії управління є недостатньо ефективними, бо вони спрямовані на розвиток ТРВ за одним пріоритетним напрямом та нехтують двома іншими. Нажаль, після проведення розрахунків за всіма сценаріями, ми отримали низькі значення соціального індексу, що свідчить про край негативний вплив виробничих процесів на стан соціуму. Саме цей сценарій пропонується використовувати в управлінні для подолання кризового стану ТРВС.

## Порівняння результатів сценарних розрахунків

t	$D(t)$				$Y(t)$				$i^{sc}(t)$				$i^{en}(t)$				$i^s(t)$				$G(t)$			
	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5	СЦ2	СЦ3	СЦ4	СЦ5
1	92	82	131	74	110	107	119	109	100	105	112	112	101	101	95	101	99	100	100	100	102	97	83	93
2	84	65	174	57	110	107	112	108	100	109	123	123	102	101	90	102	99	99	99	99	104	96	69	90
3	75	53	221	51	109	106	106	107	100	114	133	133	103	102	84	103	98	99	99	99	107	95	62	89
4	67	46	263	57	108	105	100	106	100	118	143	143	104	103	77	105	98	98	98	98	109	95	66	92
5	60	46	291	70	107	105	95	105	100	122	152	152	106	104	70	106	97	98	98	97	112	96	81	96
6	55	50	301	85	105	104	90	104	100	125	161	161	107	105	62	108	96	97	97	97	116	98	103	102
7	50	57	293	99	104	103	86	103	100	129	169	169	109	106	53	109	96	97	97	96	119	100	128	108
8	46	64	271	109	103	102	83	101	100	132	177	177	111	107	44	111	95	96	97	96	122	103	156	115
9	42	71	239	113	101	101	80	100	100	135	185	185	113	108	34	113	94	96	96	95	125	106	185	121

**Список літератури:** 1. *Рогоза М. Є.* Нелінійні моделі та аналіз складних систем: навчальний посібник: в 2 ч. Ч. 1 / *М. Є. Рогоза, С. К. Рамазанов, Е. К. Мусаєва.* – 2-ге вид., зі змінами. – Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. – 300 с.; 2. *Ризики, безпека, кризи і сталий розвиток в економіці: методології, моделі, методи управління та прийняття рішень.* Монографія / Під заг. ред. проф. *С.К. Рамазанова.* – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. – 948 с.; 3. *Моделирование социо-эколого-экономической системы региона* // *В. И. Гурман, Е. В. Рюмина.* – М.: Наука, 2001. – 238 с.; 4. *Гурман В. И.* Принцип расширения в задачах управления. – М.: Наука, 1997. – 198 с.; 5. *Білоус О. Г.* Глобальна перспектива і сталий розвиток / *О. Г. Білоус, Ю. М. Мацейко.* – К.: МАУП, 2006. – 492 с.; 6. *Згуровський М. З.* Сталий розвиток у глобальному і регіональному вимірах: аналіз за даними 2005 р. / *М. З. Згуровський.* – К.: НТУУ «КПІ», ВПІ ВПК «Політехніка», 2006. – 84 с.

**Е.П. Чекаліна**, к.е.н., доцент НТУ «ХПІ»

**Н.Г. Сікетіна**, асистент НТУ «ХПІ»

**О.М. Марусенко**, студент НТУ «ХПІ»

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

В умовах зниження обсягів виробництва вітчизняної продукції в роботі пропонується виявляти резерви підвищення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства у його сферах діяльності: виробничій і комерційній. При цьому можна підвищувати економічну ефективність діяльності машинобудівного підприємства із мінімальними інвестиціями або навіть обходячись без них. В останньому випадку це можна забезпечити у виробничій діяльності за рахунок: підвищення коефіцієнта